



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

MULTIFUNKČNÍ PAVILON

MULTIFUNCTIONAL PAVILION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Dvouletý

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN BARNAT, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Martin Dvouletý
Název	Multifunkční pavilon
Vedoucí práce	Ing. Jan Barnat, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- [1] ČSN EN 1990- Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991- Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1993- Navrhování ocelových konstrukcí
- [4] Melcher J., Straka B.: Kovové konstrukce- Konstrukce průmyslových budov, SNTL Praha 1985

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte návrh nosné konstrukce pavilonu pro výstavní a jiné účely. Objekt se bude nacházet v lokalitě města Zlína. Minimální zastavěná půdorysná plocha je stanovena na 1 500 m². Nosnou konstrukci vypracujte v předběžném návrhu ve dvou variantách. Pro detailní řešení zvolte vhodně jednu z těchto variant. Pro nosnou konstrukci zvolte ocel řady S355 nebo S420. Minimální šířka volně zastřešeného prostoru je stanovena na 15 m.

Vypracujte statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce včetně řešení směrných detailů.

Vypracujte technickou zprávu a výkresovou dokumentaci v rozsahu specifikovaném vedoucím práce.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Jan Barnat, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je návrh a posouzení nosné konstrukce pavilonu, pro výstavní a jiné účely. Samotná stavba se nachází v blízkosti města Zlína. Byly vytvořeny předběžné návrhy nosné konstrukce, z nichž jeden byl vybrán, podrobně navrhnout a posouzen. Celkově se jedná o dvě konstrukce, které jsou mezi sebou dilatovány. Byl vytvořen návrh a posouzení vstupního portálu pro výstavní pavilon. Vstupní portál je atypická konstrukce. Jedná se o příhradovou skořepinu ve tvaru hyperboloidu a válce. Vstupní portál má proměnnou výšku, kde největší výška činní 8,258m. Portál je dlouhý 20,394m a má proměnnou šířku, z nichž největší je 12,000m. Samotná výstavní hala, která je umístěna za vstupní portál, byla navržena z rovinných obloukových příhradových vazníků. Obloukové vazníky jsou vytvořeny z několika poloměrů a celkově budí dojem eliptického tvaru vazníku. Vazníky mají rozpětí 37,000m a jsou od sebe osově vzdáleny 6,000m. Výška obloukových vazníků činní 10,530m. V čele konstrukce byly navrženy sloupy a konstrukce pro možné připojení vstupního portálu, popřípadě pro umístění vratového systému. Celá konstrukce výstavního pavilonu, bez vstupního portálu, je dlouhá 54,000m a široká 37,000m. Zastavěná plocha obou konstrukcí činní přibližně 2200m². Konstrukce jsou navrženy dle normativních požadavků ČSN EN na mezní stav únosnosti a použitelnosti. Jako hlavní materiál nosných prvků konstrukce, byla použita ocel S355JR.

KLÍČOVÁ SLOVA

ocel, konstrukce, výstavní pavilon, obloukový příhradový vazník, vstupní portál, spoje, posouzení

ABSTRACT

The subject of the diploma thesi is the design and assessment of the pavilions supporting structure for exhibition and other purposes. The building is located close to Zlin. Preliminary designs of supporting structure were created. One of these was selected and detailed designed and assessed. Generally there are two structures that are extended between themselves. A design and assessment of the entrance portal for the exhibition pavilion was created. The entrance portal is an atypical structure that was created from a combination of hyperboloid and cylinder. The entire portal is formed of welded parts and it is completely from glass. The entrance portal has a variable height, where the highest point is 8,258m. The entrance portal is 20,394m long and has a variable width, where the largest width is 12,000m. The exhibition hall, which is located behind the entrance portal was designed from flat arched truss trusses. The arched trusses are made of several radii and hasa overall impression of an elliptical truss. The trusses have a range 37,000m and they are axially distant 6,000m. The height of the arched trusses is 10.530m. In the leading position of the construction were designed pillars and construction for possible connection of the entrance portal, or for the location of the gate system. Whole construction of the exhibition pavilion, without the entry portal, is 54,000m long and 37,000m wide. The built-up area of both structures is approximately 2200m². Construction are designed according to normative requirements of CSN EN for limit state of load capacity and usability. The main material of the supporting structural parts was used S355JR steel.

KEYWORDS

steel, construction, exhibition pavilion, rounded truss ginder, entrance portal, connections, assessment

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Martin Dvouletý *Multifunkční pavilon*. Brno, 2018. 10 s., 437 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Barnat, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2018

Bc. Martin Dvouletý
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 10. 1. 2018

Bc. Martin Dvouletý
autor práce

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce Ing. Jan Barnat, Ph.D.

Autor práce Bc. Martin Dvouletý

Škola Vysoké učení technické v Brně

Fakulta Stavební

Ústav Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor 3607T009 Konstrukce a dopravní stavby

Studijní program N3607 Stavební inženýrství

Název práce Multifunkční pavilon

**Název práce
v anglickém
jazyce** Multifunctional Pavilion

Typ práce Diplomová práce

Přidělovaný titul Ing.

Jazyk práce Čeština

**Datový formát
elektronické
verze** PDF

Abstrakt práce Předmětem diplomové práce je návrh a posouzení nosné konstrukce pavilonu, pro výstavní a jiné účely. Samotná stavba se nachází v blízkosti města Zlína. Byly vytvořeny předběžné návrhy nosné konstrukce, z nichž jeden byl vybrán, podrobně navrhnut a posouzen. Celkově se jedná o dvě konstrukce, které jsou mezi sebou dilatovány. Byl vytvořen návrh a posouzení vstupního portálu pro výstavní pavilon. Vstupní portál je atypická konstrukce. Jedná se o příhradovou skořepinu ve tvaru hyperboloidu a válce. Vstupní portál má proměnnou výšku, kde největší výška činí 8,258m. Portál je dlouhý 20,394m a má proměnnou šířku, z nichž největší je 12,000m. Samotná výstavní hala, která je umístěna za vstupní portál, byla navržena z rovinných obloukových příhradových vazníků. Obloukové vazníky jsou vytvořeny z několika poloměrů a celkově budí dojem eliptického tvaru vazníku. Vazníky mají rozpětí 37,000m a jsou od sebe osově vzdáleny 6,000m. Výška obloukových vazníků činí 10,530m. V čele konstrukce byly navrženy sloupy a konstrukce pro možné připojení vstupního portálu, popřípadě pro umístění vratového systému. Celá konstrukce výstavního pavilonu, bez vstupního portálu, je dlouhá 54,000m a široká 37,000m. Zastavěná plocha obou konstrukcí činí přibližně 2200m². Konstrukce jsou navrženy dle normativních požadavků ČSN EN na mezní stav únosnosti a použitelnosti. Jako hlavní materiál nosných prvků konstrukce, byla použita ocel S355JR.

Abstrakt práce The subject of the diploma thesi is the design and assessment of the

**v anglickém
jazyce**

pavilions supporting structure for exhibition and other purposes. The building is located close to Zlin. Preliminary designs of supporting structure were created. One of these was selected and detailed designed and assessed. Generally there are two structures that are extended between themselves. A design and assessment of the entrance portal for the exhibition pavilion was created. The entrance portal is an atypical structure that was created from a combination of hyperboloid and cylinder. The entire portal is formed of welded parts and it is completely from glass. The entrance portal has a variable height, where the highest point is 8,258m. The entrance portal is 20,394m long and has a variable width, where the largest width is 12,000m. The exhibition hall, which is located behind the entrance portal was designed from flat arched truss trusses. The arched trusses are made of several radii and has overall impression of an elliptical truss. The trusses have a range 37,000m and they are axially distant 6,000m. The height of the arched trusses is 10.530m. In the leading position of the construction were designed pillars and construction for possible connection of the entrance portal, or for the location of the gate system. Whole construction of the exhibition pavilion, without the entry portal, is 54,000m long and 37,000m wide. The built-up area of both structures is approximately 2200m². Construction are designed according to normative requirements of CSN EN for limit state of load capacity and usability. The main material of the supporting structural parts was used S355JR steel.

Klíčová slova

ocel, konstrukce, výstavní pavilon, obloukový příhradový vazník, vstupní portál, spoje, posouzení

**Klíčová slova
v anglickém
jazyce**

steel, construction, exhibition pavilion, rounded truss ginder, entrance portal, connections, assessment

PODĚKOVÁNÍ:

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, Ing. Janu Barnatovi Ph.D., za všechny odborné rady a vedení v mé práci. Stejně tak děkuji za čas, který si pro mě vymezoval vždy, když jsem potřeboval odbornou radu s diplomovou prací.

Dále bych rád poděkoval své rodině a nejbližším za podporu po dobu mého studia na vysoké škole.

Bc. Martin Dvouletý

OBSAH DIPLOMOVÉ PRÁCE

- VARIANTY ŘEŠENÍ
- TECHNICKÁ ZPRÁVA
- STATICKÝ VÝPOČET - VSTUPNÍ PORTÁL
- STATICKÝ VÝPOČET - VÝSTAVNÍ HALA – VARIANTA A
- SCIA REPORT - VSTUPNÍ PORTÁL
- SCIA REPORT - VÝSTAVNÍ HALA – VARIANTA A
- SCIA REPORT - VÝSTAVNÍ HALA – VARIANTA B
- KOTVENÍ – HILTI – PROFIS ANCHOR
- VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE
 - VSTUPNÍ PORTÁL
 - 1P – DISPOZICE VSTUPNÍHO PORTÁLU
 - 2P – KOTEVNÍ PLÁN VSTUPNÍHO PORTÁLU
 - 3P – VSTUPNÍ PORTÁL – SMĚRNÉ DETAILS
 - VÝSTAVNÍ HALA – VARIANTA A
 - 1H – DISPOZICE VÝSTAVNÍ HALY
 - 2H – KOTEVNÍ PLÁN VÝSTAVNÍ HALY
 - 3H – VÝSTAVNÍ HALA – SMĚRNÉ DETAILS
 - 4H – VÝROBNÍ VÝKRES VAZNÍKU V1a



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

VARIANTY ŘEŠENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Dvouletý

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN BARNAT, Ph.D.

BRNO 2018

Obsah

1. Popis a účel stavby	2
2. Varianty řešení	3
3. Zatížení	3
4. Varianty řešení	4
4.1. Varianta A.....	4
4.1.1. Axonometrie	4
4.1.2. Geometrie vazníku	5
4.1.3. Půdorys	5
4.1.4. Čelní pohled – severní	5
4.1.5. Výkaz materiálu a použitých prvků	6
4.2. Varianta B.....	7
4.2.1. Axonometrie	7
4.2.2. Axonometrie prostorového vazníku	8
4.2.3. Geometrie vazníku	8
4.2.4. Výkaz materiálu a použitých prvků	9
5. Vyhodnocení variant	10

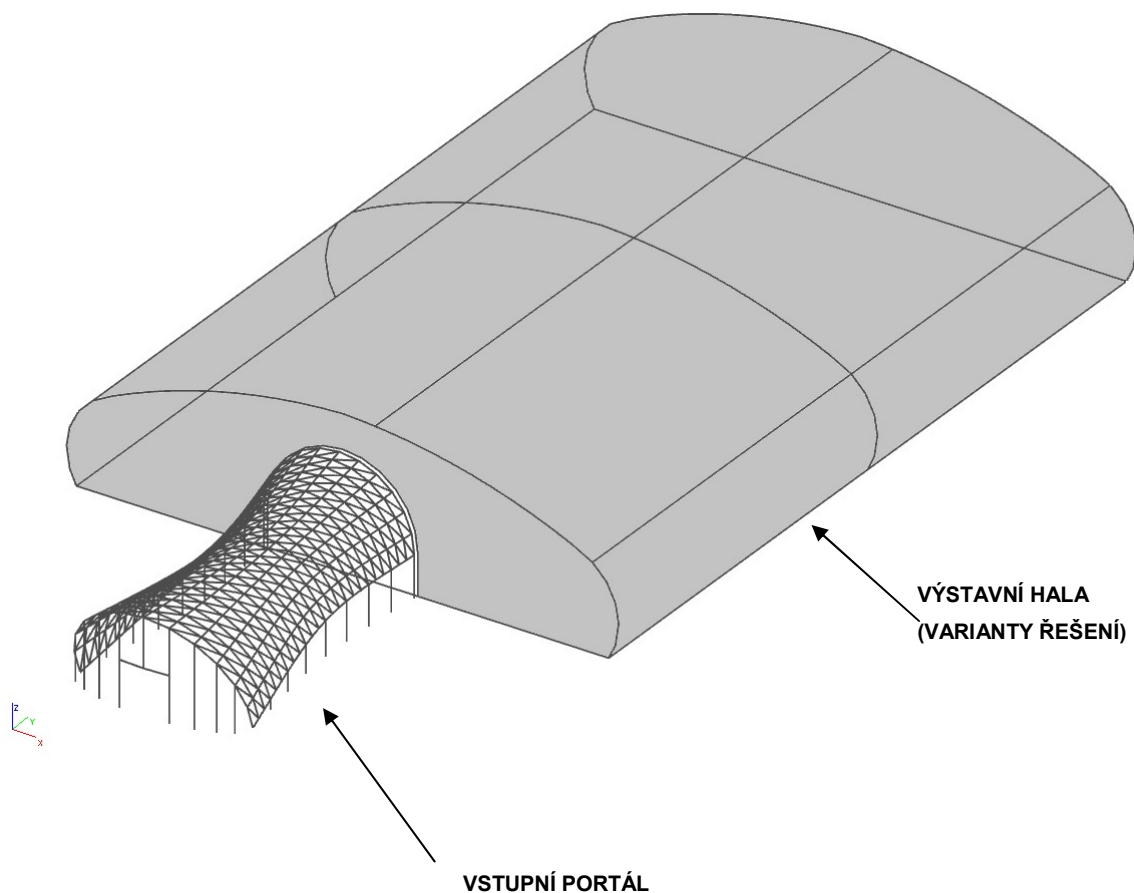
1. Popis a účel stavby

Navržená stavba multifunkčního pavilonu se skládá ze dvou konstrukcí. Jednou z těchto konstrukcí, je vstupní portál. Jedná se o velmi atypickou konstrukci, která je kompletně prosklená. Vstupní portál bude plnit významnou estetickou funkci, pro stavbu jako celek. Vstupní portál byl navržen pouze v jedné variantě a ta byla zpracována. Bližší popis samotného portálu se nachází v technické zprávě.

Druhou konstrukcí, která se nachází za vstupním portálem, je samotná výstavní hala, ke které byly vytvořeny dvě varianty řešení a následně jedna z nich vybrána pro podrobné zpracování.

Obě stavby jsou mezi sebou dilatovány a to o 120mm. Staticky tedy působí odděleně a jsou tak i řešeny.

Podrobné informace o celé stavbě jsou obsaženy v technické zprávě.



2. Varianty řešení

Výstavní hala byla zpracována ve dvou variantách. Tyto varianty se od sebe liší konstrukčním uspořádáním vazníků a způsobu podélného ztužení konstrukce. Samotné vazníky se u variant řeší pouze v prostorovém uspořádání. Geometrie horního a dolního pasu byla zachována, tedy složena z několika oblouků, připomínající tak eliptický tvar konstrukce.

Obě varianty byly zpracovány na podobné využití na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti, tak aby mohli být adekvátně posouzeny a následně vybrána vhodná varianta.

3. Zatížení

Obě navržené konstrukce výstavní haly byly zatěžovány totožným způsobem, aby bylo docíleno co nejpresnějšího možného posouzení variant. Podrobný popis a postup zatěžování je uveden v ručním statickém výpočtu výstavní haly.

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1-VLASTNÍ TÍHA		Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2-OSTATNÍ STÁLÉ		Stálé Standard	SZ1			
ZS3-SNÍH I	Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
ZS4-SNÍH II pravý	Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
ZS5-SNÍH II levý	Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
ZS6-VÍTR PODÉLNÝ I	Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
ZS7-VÍTR PODÉLNÝ II	Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
ZS8-VÍTR PŘÍČNÝ zleva	Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
ZS9-VÍTR PŘÍČNÝ zprava	Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný

4. Varianty řešení

4.1. Varianta A

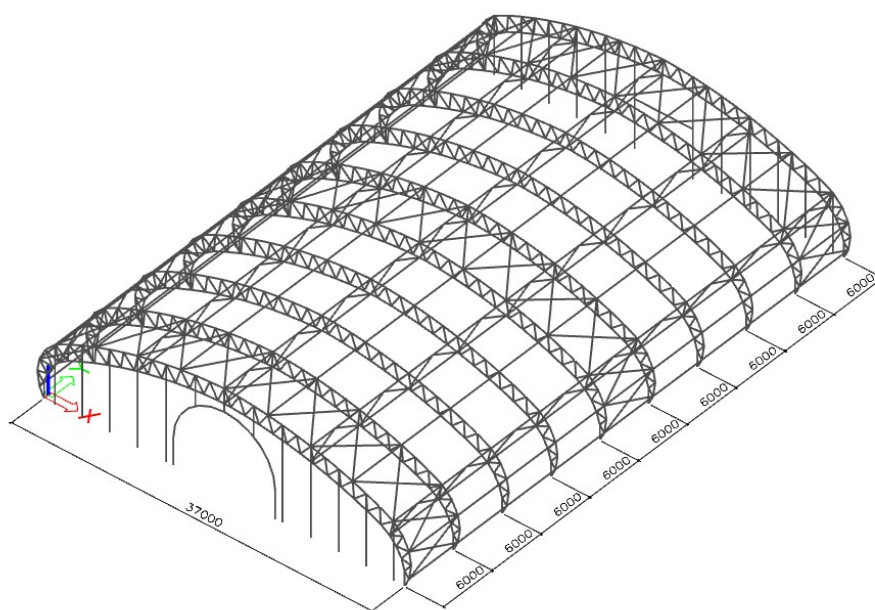
Jak bylo již řečeno, varianty se od sebe liší pouze konstrukčním uspořádáním vazníků, se zanechanou geometrií horního a spodního pásu. Varianta A je řešena jako rovinný obloukový příhradový vazník a jednotlivé diagonály jsou od sebe vzdáleny přibližně 1,500m. Vzdálenost mezi horním a dolním pasem je proměnná, ale v nejvyšším bodě konstrukce činní 1,500m. Vazník má rozpětí 37,000 m a je vysoký 10,530 m. Jednotlivé vazníky jsou v podélném směru rozmístěny po 6,000 m.

Důležité je podélné ztužení konstrukce a to jak jednoduchým, tak i příhradovým podélným ztužením, pro zkrácení vzpěrných délek horního a dolního pásu vazníků.

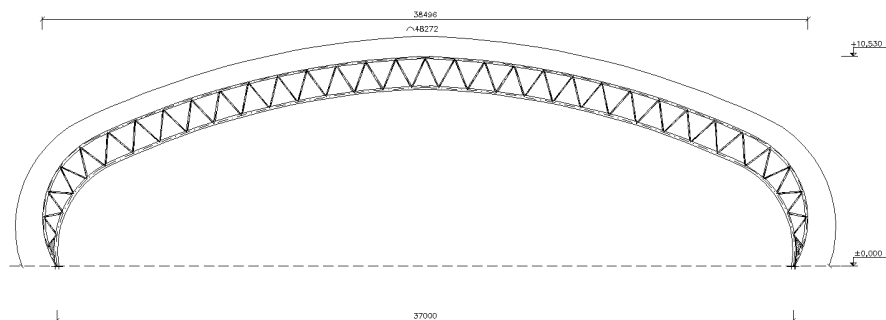
Co se týče samotného řešení čela budovy, tak to je řešeno pomocí čelních sloupů, které jsou řádně zakotveny a taktéž připojeny k hornímu pásu vazníku, který však nepodporují. V podélném směru jsou tyto čelní sloupy vetknuty, kvůli velkému podélnému namáhání a eliminaci velkých průhybů.

Taktéž je v severním čele výstavní haly, vytvořena konstrukce, pro možné napojení vstupního portálu.

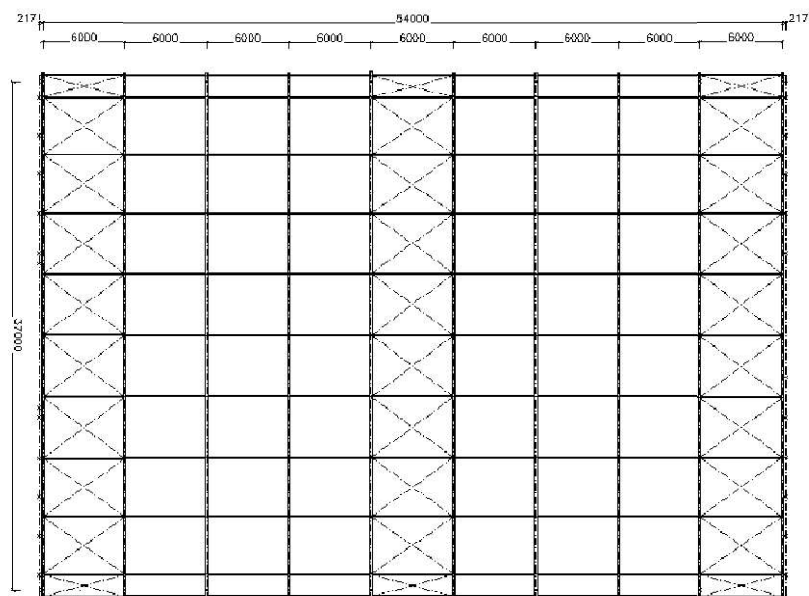
4.1.1. Axonometrie



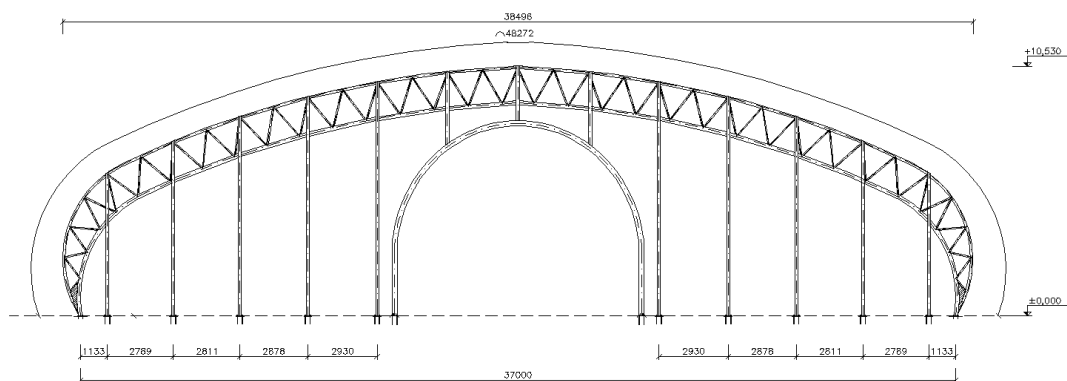
4.1.2. Geometrie vazníku



4.1.3. Půdorys



4.1.4. Čelní pohled – severní



4.1.5. Výkaz materiálu a použitých prvků

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	64333,2	1179,474	8,1953e+00

Vysvětlivky symbolů	
Povrch	Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
VAZNIK - DOLNÍ PÁS - TR ø168,3x12,5 - RO168,3x12,5	S 355	48,0	452,040	21716,9	238,424	7850,0	2,7665e+00
VAZNIK - HORNÍ PÁS - øTR 114,3x8,0 - MSRR114,3x8,0	S 355	21,0	495,299	10381,2	177,812	7850,0	1,3224e+00
VAZNIK DIAGONÁLY - TR ø60,3x5,0 - CHSCF60,3/5,0	S 355	6,8	1005,955	6862,3	190,126	7850,0	8,7417e-01
ZAVĚTROVÁNÍ - ø88,9x5,0 - CHSCF88,9/5,0	S 355	10,4	519,025	5378,1	144,808	7850,0	6,8511e-01
PODÉLNÉ ZTUŽENÍ - HORNÍ - øTR 88,9x6,3 - CHSCF88,9/6,3	S 355	12,8	702,000	8982,4	195,858	7850,0	1,1443e+00
ČELNÍ SLOUPY - øTRH 180x120x8,0 - CFRHS180x120x8	S 355	33,9	143,230	4861,7	81,068	7850,0	6,1933e-01
KONSTRUKCE PRO PŘÍPOJENÍ PORTÁLU - SVISLICE - HRTR 140x140x6,3 - MSH140x140x6,3	S 355	26,1	8,614	225,2	4,686	7850,0	2,0684e-02
KONSTRUKCE PRO PŘÍPOJENÍ PORTÁLU -TR ø219,1x6,3 - CHS219,1/6,3	S 355	33,0	22,159	732,3	15,245	7850,0	9,3289e-02
PODÉLNÉ ZTUŽENÍ - DOLNÍ - TR ø60,3x6,4 - CHSCF60,3/4,0	S 355	5,5	270,000	1498,5	51,030	7850,0	1,9089e-01
ČELO PAŽDÍK - HRTR 50x50x5,0 - MSH50x50x5,0	S 355	6,9	5,983	41,0	1,119	7850,0	5,2230e-03
PODÉLNÉ ZTUŽENÍ - DIAGONÁLY - øTR 60,3x6,4 - CHS60,3/4,0	S 355	5,5	305,569	1695,9	57,753	7850,0	2,1604e-01
HLAVNÍ SLOUPY V ČELE HRTR 180x120x12,5 - CFRHS180x120x12,5	S 355	48,7	20,522	999,5	11,000	7850,0	1,2732e-01
HLAVNÍ SLOUPY V ČELE2 HRTR 180x120x12,5 - CFRHS180x120x12,5	S 355	48,7	19,675	958,2	10,546	7850,0	1,2206e-01

4.2. Varianta B

Jak bylo již napsáno, varianty řešení se liší pouze v konstrukčním uspořádání vazníků a podélném ztužení konstrukce.

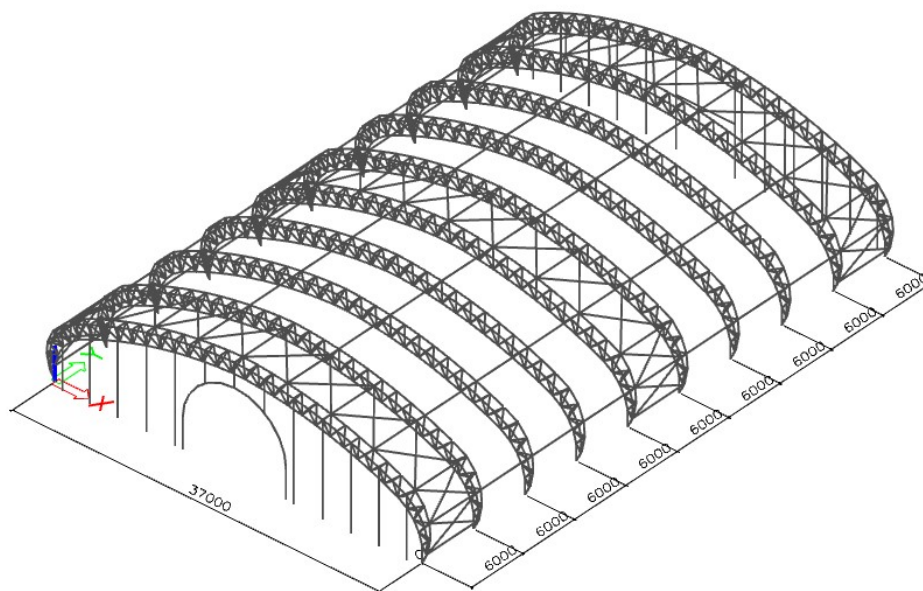
Varianta B, je navržena z prostorových příhradových obloukových vazníků. Samotné oblouky horních a dolních pasů vazníků, jsou totožné jako u varianty A. Liší se však tím, že horní pasy jsou dva a to ve vzdálenost 1,000 m od sebe. Vzdálenost mezi horním a dolním pasem je proměnná, ale v nejvyšším bodě konstrukce činí 1,500 m.

Vazník má stejné rozpětí jako u varianty A, tedy 37,000 m a jednotlivé vazníky jsou od sebe vzdáleny taktéž 6,000m jako u předchozí varianty.

Podélné ztužení konstrukce je realizováno pomocí jednoduchých podélných prutů. Není tak za potřebí vyztužování spodního pásu vazníku a to díky jeho prostorovému uspořádání.

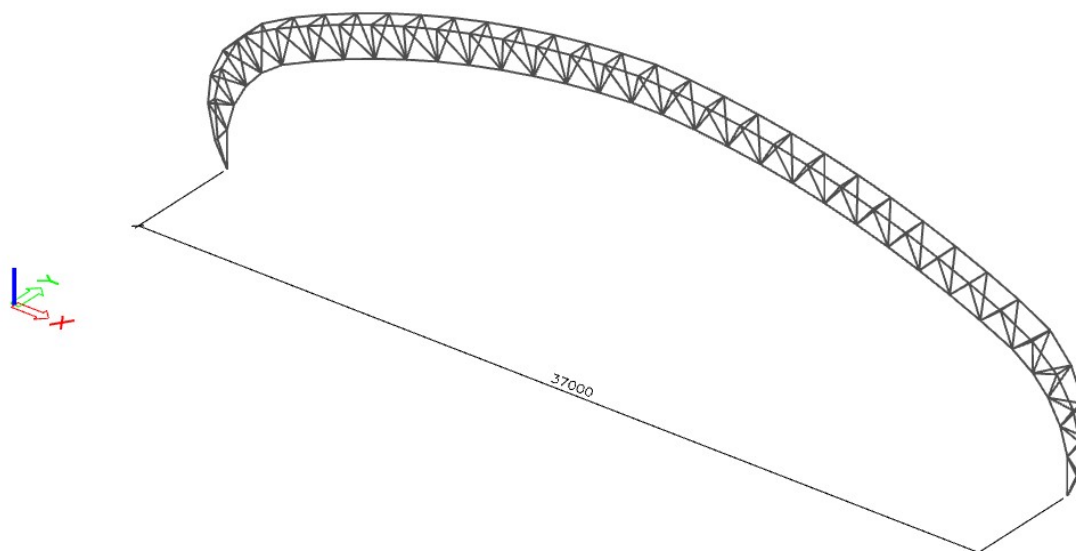
Sloupy jsou řešeny stejným způsobem, jako v předchozí variantě.

4.2.1. Axonometrie

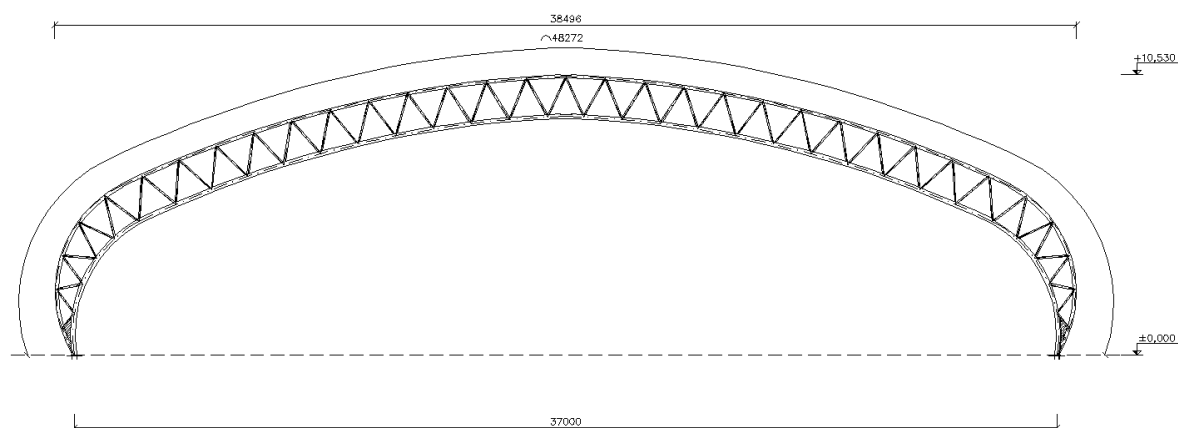


4.2.2. Axonometrie prostorového vazníku

- vzdálenost mezi horními pásy: 1,000 m
- vzdálenost mezi horním a dolním pásem: 1,500 m



4.2.3. Geometrie vazníku



4.2.4. Výkaz materiálu a použitých prvků

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	96999,8	1789,577	1,2357e+01

Vysvětlivky symbolů	
Povrch	Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
HORNÍ PÁS - TR ø88,9x6,3 - RO88,9X6.3	S 355	12,8	991,483	12686,5	276,237	7850,0	1,6161e+00
DIAGONÁLY - TR ø88,9x6,3 - RO88,9X6.3	S 355	12,8	2093,894	26792,4	583,379	7850,0	3,4131e+00
HORNÍ DIAGONÁLY VAZNÍKU - TR ø88,9x5,0 - CHS88.9/5.0	S 355	10,4	288,380	2988,2	80,458	7850,0	3,8066e-01
ZAVĚTROVÁNÍ - TR ø101,6x8,8 - RO101.6X8.8	S 355	20,2	657,005	13254,8	209,197	7850,0	1,6885e+00
PODELNÉ ZTUŽENÍ - TR ø88,6x6,0 - CHSCF88.9/6.0	S 355	12,2	199,977	2448,9	55,794	7850,0	3,1196e-01
ČELNÍ SLOUPY - HRTR 180x120x8,0 - CFRHS180X120X8	S 355	33,9	143,230	4861,7	81,068	7850,0	6,1933e-01
KONSTRUKCE PORTÁLU - SVISLICE - HRTR 140x140x10 - CFRHS140X140X10	S 355	38,1	8,614	328,4	4,453	7850,0	4,1837e-02
KONSTRUKCE PRO NAPOJENÍ PORTÁLU - TR ø219,1x6,3 - CFCHS219.1X6.3	S 355	33,1	22,159	732,7	15,245	7850,0	9,3334e-02
DOLNÍ PÁS - TR ø323,9x8,8 - RO323.9X8.8	S 355	68,4	452,039	30907,5	461,080	7850,0	3,9373e+00
PAŽDÍK - HRTR 50x50x5,0 - MSH50x50x5,0	S 355	6,9	5,983	41,0	1,119	7850,0	5,2230e-03
HLAVNÍ ČELNÍ SLOUPY - HRTR 180x120x12,5 - CFRHS180X120X12.5	S 355	48,7	40,197	1957,6	21,545	7850,0	2,4938e-01

5. Vyhodnocení variant

Hodnocené hledisko	Varianta A	Varianta B
Hmotnost konstrukce [t]	64,34	97,00
Počet styčníků	640	1280
Počet prutů	1100	1983
Nátěrová plocha [m ²]	1179,47	1812,65
Deformace [mm]	10,4	9,5

Využití vybraných prvků na MSÚ		
Prvek	Varianta A	Varianta B
Dolní pás	88%	82%
Horní pás	70%	48%
Diagonály vazníku	63%	23%
Hlavní čelní sloupy	33%	40%
Čelní sloupy	44%	49%
Podélné ztužení - prosté	52%	36%

Z mnoha hledisek vychází nejlépe varianta A. V mnoha ohledech je tato varianta ekonomičtější, nežli varianta B.

Z estetického hlediska by však varianta B, byla vhodným řešením, ale co se týče hmotnosti konstrukce, počtu prutů a náročnosti provedení jednotlivých prostorových vazníků, byla vybrána **varianta A**.